

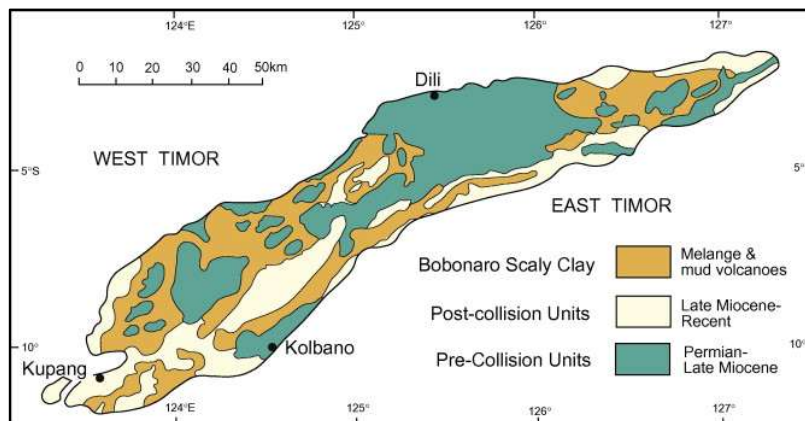
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan masyarakat akan fasilitas yang memadai, membuat pembangunan infrastruktur di Indonesia terus mengalami peningkatan. Salah satu aspek penting dalam pembangunan infrastruktur adalah kestabilan tanah sebagai dasar dari sebuah konstruksi. Sementara itu, lahan yang digunakan untuk membangun sebuah bangunan di suatu tempat menjadi semakin terbatas. Namun, tidak semua tanah memiliki sifat yang baik untuk dilakukan pembangunan akibat tanah yang tidak memenuhi syarat seperti memiliki sifat yang tidak stabil atau merupakan tanah ekspansif yang salah satunya adalah tanah lempung.

Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang sering dijumpai di berbagai wilayah di Indonesia. Di pulau Timor, tanah lempung tersebar luas dan mendominasi kurang lebih 35% dari permukaan pulau Timor (Titu-Eki & Dethan, 2023).



Gambar 1. 1 Sebaran Lempung di Timor (Warna Oranye)

Sumber : Barber (2013) dalam Titu-Eki & Dethan (2023)

Permasalahan utama pada tanah lempung adalah ketidakstabilan volume (kembang-susut) dan kekuatan geser (*shear strength*) yang rendah. Sifat ini dapat menimbulkan permasalahan serius pada konstruksi, seperti retakan pada fondasi, kerusakan jalan, dan kegagalan struktur lainnya (Hardiyatmo, 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap sifat fisik (*physical properties*) dan sifat mekanik (*mechanical mproperties*) dari tanah, yaitu dengan pencampuran tanah dan bahan tertentu agar memiliki kekuatan, kekompakan, dan kestabilan yang lebih baik (Das, 1998).



Gambar 1. 2 Kerusakan pada Rumah Masyarakat di Desa Tuapukan

Sumber : Dokumentasi Lapangan (2025)

Berbagai bahan telah digunakan untuk stabilisasi tanah, di antaranya adalah semen, *fly Ash*, dan bahan tambahan lainnya. Namun, penggunaan bahan-bahan tersebut sering kali terkendala oleh faktor biaya dan ketersediaan di lapangan (Indrawan, 2018). Sebagai alternatif, bahan limbah pertanian berupa abu sekam padi (ASP) dapat dimanfaatkan. ASP merupakan hasil pembakaran sekam padi yang memiliki kandungan silika (SiO_2) tinggi, yang bereaksi dengan kalsium dari kapur membentuk senyawa pozzolanik (Haque et al., 2016). Kapur sendiri merupakan bahan stabilisasi yang sudah lama digunakan dalam perbaikan tanah. Kapur mampu bereaksi dengan mineral lempung melalui proses pozzolanik, sehingga dapat meningkatkan kekuatan dan stabilitas tanah (Bell, 1996).

Kombinasi antara ASP dan kapur diharapkan dapat memberikan efek maksimum dalam meningkatkan kuat tekan bebas tanah lempung ekspansif. Selain meningkatkan kekuatan tanah, pemanfaatan ASP juga mendukung konsep *green construction* dengan mengurangi limbah pertanian yang ada di pulau Timor.

Saat ini, efisiensi biaya dan keberlanjutan lingkungan menjadi isu yang sangat relevan. Penggunaan bahan lokal dan limbah pertanian sebagai bahan stabilisasi tanah tidak hanya dapat menekan biaya konstruksi, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan. Selain itu, penelitian mengenai kombinasi abu sekam padi (ASP) dan kapur juga masih sangat terbatas di pulau Timor, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh dari ASP dan kapur secara optimal. Maka, dilakukan studi penelitian mengenai **“Pengaruh Abu Sekam Padi dan Kapur terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Ekspansif”**.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi stabilisasi tanah yang lebih ekonomis, ramah lingkungan, dan aplikatif, khususnya dalam menghadapi tantangan pembangunan infrastruktur di atas tanah lempung ekspansif di Indonesia terutama di pulau Timor.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan abu sekam padi (ASP) dan kapur terhadap nilai kuat tekan bebas tanah lempung yang distabilisasi?
2. Berapakah kadar kombinasi optimum Abu Sekam Padi (ASP) dan Kapur yang menghasilkan nilai Kuat Tekan Bebas tertinggi?
3. Bagaimana perbandingan peningkatan nilai Kuat Tekan Bebas tanah yang distabilkan menggunakan Kapur Murni dan tanah yang distabilkan menggunakan kombinasi Abu Sekam Padi (ASP) dan Kapur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis peningkatan Kuat Tekan Bebas akibat stabilisasi ASP dan Kapur.
2. Menentukan kadar optimal ASP dan Kapur untuk peningkatan nilai kuat tekan bebas.
3. Membandingkan efektivitas antara Kapur murni dan kombinasi ASP dengan Kapur terhadap nilai kuat tekan bebas.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan data dan pemahaman ilmiah yang spesifik mengenai mekanisme stabilisasi tanah lempung ekspansif di Pulau Timor menggunakan kombinasi bahan pozzolanik lokal yakni Abu Sekam Padi (ASP) dan Kapur.
2. Mengisi kekurangan literatur dan kajian ilmiah yang masih terbatas di Pulau Timor mengenai efektivitas kombinasi ASP dan Kapur sebagai bahan stabilisasi, khususnya dalam meningkatkan Kuat Tekan Bebas (q_u) tanah.
3. Mendorong konsep pembangunan berkelanjutan (*green construction*) dengan memanfaatkan limbah pertanian (sekam padi) menjadi bahan konstruksi bernilai tambah.

4. Memberikan alternatif bahan stabilisasi yang lebih ekonomis dibandingkan dengan bahan seperti semen atau *fly ash*, sehingga dapat menekan biaya proyek infrastruktur, khususnya pada wilayah terpencil di Pulau Timor.

1.5 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini, ditetapkan beberapa batasan terhadap tinjauan yang dilakukan agar tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tanah lempung ekspansif yang diambil dari Desa Tuapukan, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur.
2. Kapur yang dipakai pada penelitian ini adalah Kapur Hidrat atau Kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) yang dibeli di Pasar Inpres Naikoten 1, Kota Kupang.
3. Pada penelitian ini, Sekam Padi diambil dari tempat penggilingan padi Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang.
4. Penelitian ini berfokus pada perbaikan tanah yang dibatasi pada stabilisasi tanah lempung ekspansif dengan cara mencampur tanah dengan abu sekam padi dan kapur tanpa memper.
5. Terdapat enam kombinasi campuran yakni: (T0, 0% atau kontrol), (K6, 6% kapur dan 0% ASP), (T1, 4% kapur dan 2% ASP), (T2, 3% kapur dan 3% ASP) dan (T3, 2% kapur dan 4% ASP)
6. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira.
7. Penelitian berfokus pada satu sifat mekanik tanah yakni kuat tekan bebas (UCT) dan pengujian ini dilakukan pada umur (*curing time*) 7 hari.
8. Waktu penelitian disesuaikan dengan waktu yang tersedia untuk praktikum di laboratorium.

1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (Tahun)	Judul (Sumber)	Persamaan	Perbedaan	Hasil
1	Reffanda Kurniawan, Adiguna, Wiran Sahadi dan Agus Setiobudi (2025)	Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Terhadap Penambahan Kapur dan Abu Sekam Padi (Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil)	- Kedua penelitian sama-sama melakukan pengujian terhadap kuat tekan bebas pada tanah lempung ekspansif. - Penggunaan bahan stabilisator yang sama yakni abu sekam padi (ASP) dan Kapur.	- Penelitian terdahulu menguji sampel tanah lempung ekspansif di Desa Maju Jaya, Kecamatan Pemulutan Selatan, Sumatera Selatan. Sedangkan penelitian ini menguji sampel tanah lempung ekspansif di Desa Tuapukan, Kabupaten Kupang. - Penelitian terdahulu menggunakan variasi campuran kapur dan ASP 8%, 10% dan 12% dengan perbandingan 1:1. Sedangkan penelitian ini menggunakan variasi campuran (T0, 0% atau kontrol), (K6, 6% kapur dan 0% ASP), (T1, 4% kapur dan 2% ASP), (T2, 3% kapur dan 3% ASP) dan (T3, 2% kapur dan 4% ASP). - Penelitian terdahulu menggunakan variasi masa peram (<i>curing time</i>) 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan variasi masa peram (<i>curing time</i>) 7 hari.	Hasil pengujian campuran kapur dan abu sekam padi mendapatkan nilai optimum pada campuran variasi 12% dengan hasil uji kuat tekan di masa peram (7 hari = 1.719 kg/cm ²), (14 hari = 2.014 kg/cm ²) dan (28 hari = 2.161 kg/cm ²).
2	Ahmad Gasruddin dan Adi Rifaldi Kusnadi (2018)	Pengujian Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Test) Pada Stabilisasi Tanah Lunak Menggunakan Campuran Kapur Alam Dan Abu Sekam Padi (Jurnal Media Inovasi Teknik	- Kedua penelitian sama-sama melakukan pengujian terhadap kuat tekan bebas pada tanah lempung ekspansif. - Penggunaan bahan stabilisator yang sama yakni abu sekam padi (ASP) dan Kapur.	- Penelitian terdahulu menguji sampel tanah yang berasal dari daerah Kelurahan Bosoa, Kecamatan Batauga, Kabupaten Buton Selatan, Sulawesi Tenggara. Sedangkan penelitian ini menguji sampel tanah lempung ekspansif di Desa Tuapukan, Kabupaten Kupang. - Jenis kapur yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah kapur alam yang berasal dari batu kapur (CaCO₃). Sedangkan kapur pada penelitian ini adalah jenis Kapur Hidrat atau Kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) - Penelitian terdahulu menggunakan lima variasi campuran yakni tanah asli, tanah dengan tambahan kapur alam 2%, tanah dengan tambahan kapur alam 2% dan abu sekam padi 2%, tanah dengan tambahan	Dari uji kuat tekan bebas tanah diperoleh nilai kuat tekan tanah pada masa (pemeraman selama tiga hari sebesar 0,22 kg/cm ²), (pemeraman selama tujuh hari sebesar 0,26 kg/cm ²) dan (pemeraman selama empat belas hari sebesar 0,29 kg/cm ²). Setelah tanah distabilisasi dengan berbagai variasi abu sekam padi diperoleh kesimpulan bahwa material abu sekam padi efektif berfungsi dapat menstabilisasi tanah dengan nilai kuat tekan bebas tertinggi pada variasi campuran TANAH + 2% KPR + 10% ASP dengan masa pemeraman selama empat belas hari yaitu dengan nilai kuat tekan bebas sebesar 0,33 kg/cm ² .

		Sipil UNIDAYAN)		kapur alam 2% dan abu sekam padi 5% dan tanah dengan tambahan kapur alam 2% dan abu sekam padi 10%. Sedangkan penelitian ini menggunakan variasi campuran (T0, 0% atau kontrol), (K6, 6% kapur dan 0% ASP), (T1, 4% kapur dan 2% ASP), (T2, 3% kapur dan 3% ASP) dan (T3, 2% kapur dan 4% ASP). 4. Penelitian terdahulu menggunakan variasi masa peram (<i>curing time</i>) 3 hari, 7 hari dan 14 hari. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan variasi masa peram (<i>curing time</i>) 7 hari.	
3	Abdul Rachman Saleh dan Fuad Harwadi (2017)	Stabilisasi Tanah Lempung Lunak dengan Abu Sekam Padi (RHA) dan Kapur (CaCO_3) Di Kampung Satu Kota Tarakan (Jurnal Teknik UBT)	Kedua penelitian sama-sama menggunakan bahan stabilisator yang sama, yakni abu sekam padi (ASP) dan kapur untuk menstabilisasi tanah lempung ekspansif	1. Jenis kapur yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah kapur alam yang berasal dari batu kapur (CaCO_3). Sedangkan kapur pada penelitian ini adalah jenis Kapur Hidrat atau Kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) 2. Penelitian terdahulu menguji sampel tanah yang berasal dari Kelurahan Kampung 1 skip, Kecamatan Tarakan Tengah, Kalimantan Utara. Sedangkan penelitian ini menguji sampel tanah lempung ekspansif di Desa Tuapukan, Kabupaten Kupang. 3. Penelitian terdahulu menggunakan variasi masa peram (<i>curing time</i>) 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan variasi masa peram (<i>curing time</i>) 7 hari.	Dari percobaan yang dilakukan ternyata percampuran dengan abu sekam padi dan kapur 8% pada tanah lempung lunak dan masa peram 28 hari memberikan hasil yang optimum pada penelitian ini, dengan beberapa indikator diantaranya adalah : indeks plastis (PI) dari 51,90% menjadi 14,46%, kadar air (w) dari 83,2% menjadi 45,1%, berat volume tanah (γ) dari 1,28 gr/cm ³ menjadi 1,60 gr/cm ³ , <i>spesific gravity</i> (Gs) dari 2,43 menjadi 2,67, <i>direct shear</i> nilai kohesi dari 0,2 kg/cm ² menjadi 0,44 kg/cm ² dan nilai sudut geser dari 37,0 menjadi 48,41, dan kuat tekan bebas (UCT) dari 0,09 m ² menjadi 0,416 m ² .

Sumber: Olahan Penulis